

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-263818

(43)Date of publication of application : 26.09.2000

(51)Int.Cl.

B41J 2/21  
B41J 2/205

(21)Application number : 11-067156

(71)Applicant : SEIKO EPSON CORP

(22)Date of filing : 12.03.1999

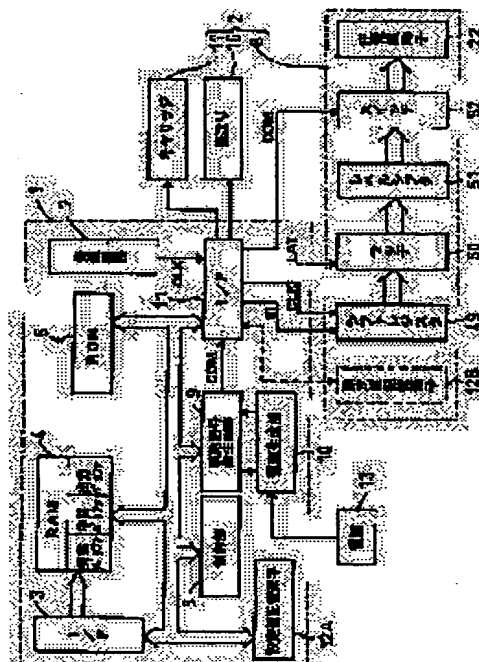
(72)Inventor : KANETANI MUNEHIDE

## (54) INK JET RECORDER

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide an ink jet recorder in which optimal recording can be carried out regardless of difference in the ink ejection characteristics.

**SOLUTION:** A drive signal generating circuit 9, a power supply creating section 10 and a control section 6 generate a series of drive signals COM including a plurality of drive pulses being set, respectively, at ink ejection conditions conforming to the characteristics of each piezoelectric oscillator force group. A shift register 49, a latch circuit 50, a level shifter 51, a switch circuit 52 and a control section 6 apply the drive pulse of the drive signal COM selectively to a corresponding piezoelectric oscillator force group.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 03.03.2003

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 29.03.2005

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 多数のノズル開口部と、各ノズル開口部にそれぞれ連通した圧力室と、各圧力室に対応して設けられた圧力発生素子とを有する記録ヘッドを備え、駆動パルスの印加に伴う圧力発生素子の作用によって圧力室に圧力変動を生じさせ、この圧力変動によってノズル開口部からインク滴を吐出させるインクジェット式記録装置において、

異なるインク吐出特性に適合可能な制御条件にそれぞれが設定された複数の駆動パルスを含む一連の駆動信号を発生する駆動信号発生手段と、インク吐出特性に応じて、駆動信号中の駆動パルスを圧力発生素子に対して選択的に印加する駆動パルス印加手段とを備えたことを特徴とするインクジェット式記録装置。

【請求項 2】 前記駆動パルス印加手段は、製造工程に起因するインク吐出特性のばらつきに応じて、駆動信号中の駆動パルスを圧力発生素子に対して選択的に印加することを特徴とする請求項 1 に記載のインクジェット式記録装置。

【請求項 3】 前記多数の圧力発生素子を複数の圧力発生素子ユニットに分けて構成し、駆動パルス印加手段は、対応する圧力発生素子ユニット毎に駆動パルスを印加することを特徴とする請求項 2 に記載のインクジェット式記録装置。

【請求項 4】 前記記録ヘッドはノズル開口部を列状に並べたノズル列を複数備え、各ノズル列に対応させて圧力発生素子ユニットを設けたことを特徴とする請求項 3 に記載のインクジェット式記録装置。

【請求項 5】 前記ノズル列毎に、吐出するインク滴の色を設定したことを特徴とする請求項 4 に記載のインクジェット式記録装置。

【請求項 6】 前記駆動パルス印加手段は、インク物性に応じて駆動信号中の駆動パルスを圧力発生素子に対して選択的に印加することを特徴とする請求項 1 に記載のインクジェット式記録装置。

【請求項 7】 前記駆動パルス印加手段は、インクの色毎にばらつくインク物性に応じて駆動パルスを選択的に印加することを特徴とする請求項 6 に記載のインクジェット式記録装置。

【請求項 8】 駆動パルスの波形を規定するためのパルス波形情報を設定用識別情報と対応させて複数種類保持するパルス波形情報記憶手段と、記録ヘッド毎に設定される設定用識別情報を記憶する設定用識別情報記憶手段とを設け、駆動信号発生手段は、設定用識別情報によって定められた波形の駆動パルスを発生することを特徴とする請求項 1 から請求項 7 の何れかに記載のインクジェット式記録装置。

【請求項 9】 前記圧力発生素子をたわみ振動モードの

圧電振動子によって構成し、該圧電振動子の変形によって圧力室に圧力変動を生じさせるように構成したことを特徴とする請求項 1 から請求項 8 の何れかに記載のインクジェット式記録装置。

【請求項 10】 前記圧力発生素子を縦振動モードの圧電振動子によって構成し、該圧電振動子の変形によって圧力室に圧力変動を生じさせるように構成したことを特徴とする請求項 1 から請求項 8 の何れかに記載のインクジェット式記録装置。

【請求項 11】 前記圧力発生素子を発熱素子によって構成し、この発熱素子からの熱で膨張・収縮する気泡によって圧力室に圧力変動を生じさせるように構成したことを特徴とする請求項 1 から請求項 8 の何れかに記載のインクジェット式記録装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、圧力室に連通したノズル開口部を多数備え、ノズル開口部の各々に対応して配設された圧力発生素子の作用によって圧力室に圧力変動を生じさせ、この圧力変動を使用してノズル開口部からインク滴を吐出させて画像等を記録するインクジェット式記録装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 インクジェットプリンタやインクジェットプロッタ等の各種インクジェット式記録装置に用いられる記録ヘッドとしては、圧力発生素子の作用によってノズル開口部に連通する圧力室に圧力変動を生じさせ、この圧力変動によってインク滴を吐出させるものが知られている。

【0003】 例えば、圧力発生素子として圧電振動子を用いると共に圧力室を区画する壁部を部分的に振動板で構成し、圧電振動子によって振動板を振動させることで圧力室に圧力変動を生じさせるいわゆるピエゾ方式の記録ヘッドや、圧力発生素子としてヒータ等の発熱素子を用い、発熱素子の発熱で生じた気泡によって圧力室に圧力変動を生じさせるいわゆるバブルジェット方式の記録ヘッドがある。

【0004】 これらの記録ヘッドでは、カラー画像を記録したり高解像度の画像を記録するため、複数のノズル開口部を副走査方向（記録紙送り方向）に並べてノズル列を構成し、このノズル列を主走査方向（記録紙幅方向）に複数並べたものがある。そして、カラー画像を記録可能な記録ヘッドでは、各ノズル列毎に記録色が定められている。

【0005】 例えば、黒（K）、シアン（C）、マゼンタ（M）、イエロー（Y）の 4 色で記録を行う記録ヘッドには、4 つのノズル列を備え、ノズル列毎に異なる色が設定されたものや、6 つのノズル列を備え、3 つのノズル列には黒色が設定され、他の 3 つのノズル列にはそれぞれシアン、マゼンタ、イエローの各色が設定された

もの等がある。

【0006】そして、複数のノズル列を有する記録ヘッドでは、圧力発生素子をノズル列毎に形成したものがある。例えば、上記したピエゾ方式の記録ヘッドでは、圧電振動子を備えたアクチュエータをノズル列毎に纏めてユニット化してアクチュエータユニットを構成し、このアクチュエータユニットを組み込んだものがある。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】ところで、この種の記録ヘッドでは、同じ量のインク滴を吐出させる場合には、各圧力発生素子に対して同一波形の駆動信号を印加している。このため、製造ばらつき、例えば、エッチングや接着等の加工状態のばらつき等に起因して圧力発生素子の特性がばらついてしまうと、この特性のばらつき（個体差）に伴って圧力室内におけるインクの圧力変動もばらついてしまう。

【0008】また、製造ばらつきに起因して、圧力室へインクを供給するインク供給口の口径やインクを吐出するノズル開口部の口径もばらついてしまう。

【0009】このような圧力室内の圧力変動のばらつき、及び、インク供給口やノズル開口部の口径のばらつき等によってインク滴の吐出特性にばらつきが生じてしまい、この吐出特性のばらつきにより、設計上のインク滴の量と実際に吐出されるインク滴の量とに差が生じ、記録ドット径が不揃いになる等、画質の劣化が生じてしまう。

【0010】例えば、ピエゾ方式の記録ヘッドにおいて、圧電振動子が印加電圧に対して規定よりも大きく変形する特性になってしまった場合には、振動板の振幅が設計値よりも大きくなるため、規定よりも多量のインクが吐出する。

【0011】また、インク供給口やノズル開口部の口径が設計値よりも大きくなってしまった場合にも規定よりも多量のインクが吐出する。

【0012】このような場合には、実際に記録されたドット径が設計上のドット径よりも大きくなってしまう。

【0013】そして、アクチュエータユニットをノズル列毎に備えた記録ヘッド等、ノズル列毎にユニット化された記録ヘッドでは、ノズル列に対応する圧力発生素子群の製造ばらつき、及び、インク供給口やノズル開口部の口径ばらつき等により、ノズル列毎にインク滴の量がばらついてしまう。

【0014】この吐出量がばらついた状態において、複数のノズル列で同じ色を記録した場合には、ノズル列毎に記録ドットの径が異なってしまうので、ベタ記録領域（塗りつぶし領域）等で色むらが発生してしまう。

【0015】また、複数のノズル列で異なる色を記録した場合には、特定の色が強くなってしまい現象が生じる。例えば、シアン（青）のインク量が規定量よりも多くなると青みが強い画像になってしまい、反対に、マゼンタの

インク量が規定量よりも多くなると赤みが強い画像になってしまう。このため、目的の色の画像を記録することが困難になる。

【0016】また、圧力室における圧力変動のばらつきは、インク滴の飛行速度をもばらつかせてしまう。そして、インク滴の飛行速度が設計上の飛行速度からずれてしまった場合には、インク滴が目的の位置とは違う位置に着弾してしまう。

【0017】例えば、記録ヘッドを主走査方向に往復移動させながら画像を記録するシリアルプリンタで往動時あるいは復動時にインク滴を吐出させて記録動作を行ういわゆる単方向印刷を行った場合には、インク滴の着弾位置のずれにより、色がずれた画像が記録されてしまう。

【0018】また、往動時と復動時の両方で記録動作を行う、いわゆる双方向印刷を行った場合には、往動時の着弾位置のずれと復動時の着弾位置のずれとにより、重なるべき順に色（記録ドット）が重ならなくなり、色相がずれた画像が記録されてしまう。

【0019】さらに、往動時と復動時のそれぞれで着弾位置にずれが生じてしまうと、記録ドットが集合した密の部分と記録ドットが比較的まばらな粗の部分とが記録画像中に生じる。このような記録ドットの粗密により記録画像にざらつき感が生じてしまう。

【0020】ところで、染料系のインクでは、各色間の物性の差が少ないため、インクの色に拘わらず滲みの程度を揃えることができる。従って、各色のインク滴を同じ量に揃えることによって、各色のドット径を揃えることができる。

【0021】しかしながら、顔料系のインクでは、各色間でのインク物性の差が大きく、インクの色毎に滲みの程度が異なってしまう。そして、各色のドット径を揃えるためには、インク滴の量を色毎に異ならせる必要があった。しかしながら、従来の記録装置では、駆動信号を発生する駆動信号発生回路を1つしか備えていないので、顔料系のインクに対応することが困難であった。

【0022】この場合において、駆動信号を発生する駆動信号発生回路を複数用意し、各駆動信号発生回路から各色のインクに適した駆動信号を発生することも考えられるが、駆動信号発生回路を複数設けることは、記録装置の構造が複雑になり、コストアップや電源の無駄な消費を招くので好ましくない。

【0023】また、この種の記録装置では、ベタ画像の記録を確実にするため、最も小さいドット径でベタ画像が隙間なく埋まるように駆動信号が調整されている。このような調整方法を採用すると、インクの種類によっては、駆動信号の印加によってメニスカス（ノズル開口部で露出しているインクの自由表面）が必要以上に大きく振動してしまうことがある。

【0024】この場合、メニスカスが大きく引き込まれ

10

20

30

40

50

た際に空気が記録ヘッド内に取り込まれ、この取り込まれた空気が圧力室内等で気泡となってしまう虞がある。そして、圧力室内等で気泡が発生してしまうと、この気泡は、空打ち現象、即ち、圧力室内のインクに圧力変動を生じさせてもインク滴が吐出しない現象の原因となる。

【0025】この場合においても、駆動信号を発生する駆動信号発生回路を、インクの物性に依じて複数用意し、各駆動信号発生回路からそのインクの物性に適した駆動信号を発生することも考えられるが、記録装置の構造が複雑になり、コストアップや電源の無駄な消費を招くことから好ましくない。

【0026】本発明は、このような事情に鑑みてなされたものであり、インク吐出特性の違いに拘わらず最適な記録を行えるインクジェット式記録装置を提供することとする。

【0027】

【課題を解決するための手段】本発明は、上記目的を達成するために提案されたものであり、請求項1に記載のものは、多数のノズル開口部と、各ノズル開口部にそれぞれ連通した圧力室と、各圧力室に対応して設けられた圧力発生素子とを有する記録ヘッドを備え、駆動パルスの印加に伴う圧力発生素子の作用によって圧力室に圧力変動を生じさせ、この圧力変動によってノズル開口部からインク滴を吐出させるインクジェット式記録装置において、異なるインク吐出特性に適合可能な制御条件にそれぞれが設定された複数の駆動パルスを含む一連の駆動信号を発生する駆動信号発生手段と、インク吐出特性に応じて、駆動信号中の駆動パルスを圧力発生素子に対して選択的に印加する駆動パルス印加手段とを備えたことを特徴とするインクジェット式記録装置である。

【0028】ここで、「圧力発生素子の作用」とは、膨張、収縮、たわみといった機械的変形や、発熱等の状態変化を含んだ概念である。

【0029】また、「インク吐出特性」とは、圧力発生素子の特性のばらつき、若しくは、ノズル開口部の口径ばらつきやインク供給口の口径ばらつきといった構造上のばらつき等によって変化するインク滴の量や飛翔速度等の特性、又、インク粘度や比重といったそのインク固有のインク物性によって変化するインク滴の量や飛翔速度等の特性を意味する。

【0030】また、「制御条件」とは、インク滴を吐出させる際における圧力発生素子の制御条件を意味する。従って、各駆動パルスには、それぞれ、異なる駆動電圧が設定されたり、異なるホールド時間が設定されたりする。

【0031】請求項2に記載のものは、駆動パルス印加手段は、製造工程に起因するインク吐出特性のばらつきに応じて、駆動信号中の駆動パルスを圧力発生素子に対して選択的に印加することを特徴とする請求項1に記載

のインクジェット式記録装置である。

【0032】請求項3に記載のものは、前記多数の圧力発生素子を複数の圧力発生素子ユニットに分けて構成し、駆動パルス印加手段は、対応する圧力発生素子ユニット毎に駆動パルスを印加することを特徴とする請求項2に記載のインクジェット式記録装置である。

【0033】請求項4に記載のものは、前記記録ヘッドはノズル開口部を列状に並べたノズル列を複数備え、各ノズル列に対応させて圧力発生素子ユニットを設けたことを特徴とする請求項3に記載のインクジェット式記録装置である。

【0034】請求項5に記載のものは、前記ノズル列毎に、吐出するインク滴の色を設定したことを特徴とする請求項4に記載のインクジェット式記録装置である。

【0035】請求項6に記載のものは、前記駆動パルス印加手段は、インク物性に依じて、駆動信号中の駆動パルスを圧力発生素子に対して選択的に印加することを特徴とする請求項1に記載のインクジェット式記録装置である。

【0036】請求項7に記載のものは、前記駆動パルス印加手段は、インクの色毎にばらつくインク物性に依じて駆動パルスを選択的に印加することを特徴とする請求項6に記載のインクジェット式記録装置である。

【0037】請求項8に記載のものは、駆動パルスの波形を規定するためのパルス波形情報を設定用識別情報と対応させて複数種類保持するパルス波形情報記憶手段と、記録ヘッド毎に設定される設定用識別情報を記憶する設定用識別情報記憶手段とを設け、駆動信号発生手段は、設定用識別情報によって定められた波形の駆動パルスを発生することを特徴とする請求項1から請求項7の何れかに記載のインクジェット式記録装置である。

【0038】請求項9に記載のものは、前記圧力発生素子をたわみ振動モードの圧電振動子によって構成し、該圧電振動子の変形によって圧力室に圧力変動を生じさせるように構成したことを特徴とする請求項1から請求項8の何れかに記載のインクジェット式記録装置である。

【0039】請求項10に記載のものは、前記圧力発生素子を縦振動モードの圧電振動子によって構成し、該圧電振動子の変形によって圧力室に圧力変動を生じさせるように構成したことを特徴とする請求項1から請求項8の何れかに記載のインクジェット式記録装置である。

【0040】請求項11に記載のものは、前記圧力発生素子を発熱素子によって構成し、この発熱素子からの熱で膨張・収縮する気泡によって圧力室に圧力変動を生じさせるように構成したことを特徴とする請求項1から請求項8の何れかに記載のインクジェット式記録装置である。

【0041】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を、図面を参照して説明する。図1に示すように、例示したイ

ンクジェット式記録装置（インクジェット式プリンタ）は、プリンタコントローラ 1 とプリントエンジン 2 とから概略構成されている。

【0042】プリンタコントローラ 1 は、ホストコンピュータ（図示せず）等からの各種データを受信する外部インターフェイス 3（以下、外部 I/F 3 という）と、各種データを一時的に記憶する RAM 4 と、制御プログラム等を記憶した ROM 5 と、CPU 等を含んで構成した制御部 6 と、クロック信号を発生する発振回路 7 と、記録ヘッド 8 へ供給するための駆動信号 COM を発生する駆動信号発生回路 9 と、この駆動信号発生回路 9 で駆動信号 COM を発生させるための電源を生成する電源生成部 10 と、駆動信号 COM や、印刷データに基づいて展開されたドットパターンデータ（ビットマップデータ）等をプリントエンジン 2 に送信する内部インターフェイス 11（以下、内部 I/F 11 という）と、記録ヘッド 8 毎に設定される駆動パルス設定データ（本発明の設定用識別情報に相当。以下、ID 番号という。）を記憶する設定値記憶素子 12A とを備えている。この設定値記憶素子 12A は、本発明の設定用識別情報記憶手段として機能するものであり、例えば、EEPROM 等の不揮発性メモリによって構成する。

【0043】外部 I/F 3 は、例えば、キャラクタコード、グラフィック関数、イメージデータ等によって構成される印刷データを、ホストコンピュータ等から受信する。また、この外部 I/F 3 を通じてビジー信号（BUSY）や、アクノレッジ信号（ACK）がホストコンピュータ等に対して出力される。

【0044】RAM 4 は、受信バッファ、中間バッファ、出力バッファ、及び、ワークメモリとして機能する。そして、受信バッファは外部 I/F 3 を介して受信された印刷データを一時的に記憶し、中間バッファは制御部 6 が変換した中間コードデータを記憶し、出力バッファはドットパターンデータ（印字データ）を記憶する。

【0045】また、ROM 5 には、各種データ処理を行わせるための制御プログラム（制御ルーチン）、駆動パルスの波形データ、フォントデータ、グラフィック関数等を記憶させてある。

【0046】ここで、駆動パルスの波形データは、駆動信号 COM を構成する駆動パルス 55、56、57（図 4 参照）の波形を規定するためのデータであり、本発明のパルス波形情報に相当する。従って、ROM 5 は、本発明のパルス波形情報記憶手段として機能する。そして、本実施形態における波形データは、後述するように、電圧値やホールド時間のデータとして設定しており、ID 番号に対応させて複数種類の電圧値及びホールド時間が記憶されている。

【0047】制御部 6 は、各種の制御を行う他、受信バッファ内の印刷データを読み出すとともに、この印刷デ

ータを変換して得た中間コードデータを中間バッファに記憶させる。また、中間バッファから読み出した中間コードデータを解析し、ROM 5 に記憶されているフォントデータ及びグラフィック関数等を参照して、ドットパターンデータに展開する。

【0048】そして、制御部 6 は、必要な装飾処理を施した後に、このドットパターンデータを出力バッファに記憶させる。

【0049】そして、記録ヘッド 8 の 1 回の主走査で記録可能な 1 行分のドットパターンデータが得られたならば、この 1 行分のドットパターンデータは、出力バッファから内部 I/F 11 を通じて順次記録ヘッド 8 に出力される。また、出力バッファから 1 行分のドットパターンデータが出力されると、展開済みの中間コードデータは中間バッファから消去され、次の中間コードデータについての展開処理が行われる。

【0050】また、制御部 6 は、設定値記憶素子 12A に記憶されている ID 番号を読み込んで、装着されている記録ヘッド 8 に最適な駆動信号 COM を生成すべく、ROM 5 に記憶されている駆動パルスの波形データのテーブルから ID 番号に対応する波形データを選択する。

【0051】駆動信号発生回路 9 は、制御部 6 により設定された波形データに基づいて、必要な電源電圧の供給を電源生成部 10 に指令する。そして、電源生成部 10 から供給される電源電圧に基づき、装着されている記録ヘッド 8 に最適な駆動パルスを有する一連の駆動信号 COM を発生する。

【0052】電源生成部 10 は、電源回路 13 から供給される電源電圧を所定値の電源電圧に調整する部分である。本実施形態の電源生成部 10 では、駆動信号発生回路 9 からの指令信号に基づいて所定値の電源電圧を調整し、この調整した電源電圧を駆動信号発生回路 9 に供給する。

【0053】ここで、駆動信号発生回路 9、電源生成部 10、及び、上記した制御部 6 は、本発明の駆動信号発生手段として機能する。

【0054】プリントエンジン 2 は、紙送り機構 16、キャリッジ機構 17、記録ヘッド 8 を含んで構成してある。

【0055】紙送り機構 16 は、紙送りモータ及び紙送りローラ等からなり、記録紙等の記録媒体を順次送り出して副走査を行うものである。

【0056】キャリッジ機構 17 は、記録ヘッド 8 を搭載するキャリッジと、このキャリッジをタイミングベルトを介して走行させるパルスモータ等からなり、記録ヘッド 8 を主走査させるものである。ここで、主走査とは、記録紙幅方向に記録ヘッド 8 を移動させる動作のことである。

【0057】記録ヘッド 8 には、図 2（a）に示すように、多数（例えば、48 個）のノズル開口部 20…が副

走査方向に直線状に並べられた状態で開設されている。ノズル開口部 20 の列（以下、ノズル列という。）は主走査方向に複数列並べてあり、このノズル列には各列毎に吐出するインク滴の色を設定してある。

【0058】図示した記録ヘッド 8 では、左から 1 列目のノズル列をブラック（K）用のノズル列に設定してあり、2 列目のノズル列をシアン（C）用のノズル列に設定してあり、3 列目のノズル列をマゼンタ（M）用のノズル列に設定してあり、4 列目のノズル列をイエロー（Y）用のノズル列に設定してある。要するに、各ノズル列には、それぞれ異なる記録色を設定してある。

【0059】そして、本実施形態では、これらの各ノズル列単位でヘッドユニット 21 を構成している。このヘッドユニット 21 は、ブラックヘッドユニット 21 K、シアンヘッドユニット 21 C、マゼンタヘッドユニット 21 M、イエローヘッドユニット 21 Y からなる。

【0060】以下、ヘッドユニット 21 の構造について、図 2 (b) を参照して説明する。なお、各ヘッドユニット 21 は、構造が同一であるため、ここでは、ブラックヘッドユニット 21 K について説明する。また、以下の説明において、便宜上、図 2 (b) の下側を前方側、図 2 (b) の上側を後方側ということにする。

【0061】また、例示した記録ヘッド 8 は、たわみ振動モードの圧電振動子 22 を圧力発生素子として用いたものを例示してある。ここで、たわみ振動モードの圧電振動子 22 とは、後述するように、充電により収縮して容積を少なくするように圧力室 23 を変形させ、放電により伸長して容積を増すように圧力室 23 を変形させるものである。

【0062】ヘッドユニット 21 は、アクチュエータユニット 25 と流路ユニット 26 とから概略構成されている。

【0063】アクチュエータユニット 25 は、第 1 の蓋部材 29、スペーサ部材 30、第 2 の蓋部材 31、圧電振動子 22 等から構成してあり、流路ユニット 26 は、インク供給口形成基板 33、インク室形成基板 34、及び、ノズルプレート 35 等から構成してある。

【0064】そして、アクチュエータユニット 25 と流路ユニット 26 を接着層 36 によって一体化することによりヘッドユニット 21 とする。なお、接着層 36 には、熱溶着フィルムや接着剤等を用いることができる。

【0065】第 1 の蓋部材 29 は、弾性を有するセラミックの薄板であり、振動板として機能する。本実施形態では、この第 1 の蓋部材 29 を厚さが 6 マイクロメートル程度のジルコニアによって構成してある。

【0066】スペーサ部材 30 は、圧力室 23 となる通孔を開設したセラミック板であり、例えば、厚さが 100 マイクロメートル程度の板状のジルコニアによって構成する。

【0067】第 2 の蓋部材 31 は図 2 (b) における左

側（以下、同図の説明において同様）に、供給側連通孔 38 を形成するための通孔を開設し、右側に第 1 ノズル連通孔 39 を形成するための通孔を開設したセラミック材であり、例えば、板状のジルコニアによって構成する。

【0068】そして、スペーサ部材 30 の裏面に第 1 の蓋部材 29 を、前面に第 2 の蓋部材 31 をそれぞれ配置して第 1 の蓋部材 29 と第 2 の蓋部材 31 とでスペーサ部材 30 を挟んで一体化してある。この一体化状態において、第 1 の蓋部材 29 は、圧力室 23 を区画する壁部の一部となる。

【0069】なお、これらの第 1 の蓋部材 29、第 2 の蓋部材 31 及びスペーサ部材 30 は、セラミック材料を所定の形状に成型し、それを積層して焼成する等により一体化する。

【0070】第 1 の蓋部材 29 の裏面には共通電極 40 を形成してあり、この共通電極 40 の裏面に積層させて、ノズル開口部 20 毎に圧電体層 41 を形成する。さらに、各圧電体層 41 の裏面には駆動電極 42 を形成する。そして、これらの共通電極 40、圧電体層 41、及び、駆動電極 42 によって圧電振動子 22 を構成し、この圧電振動子 22 はノズル列単位で圧電振動子群を構成している。

【0071】そして、この圧電振動子 22 に対する充放電に伴って、圧力室 23 が収縮・膨張する。この圧力室 23 の膨張・収縮により、圧力室 23 内のインクには圧力変動が生じる。

【0072】上記したインク供給口形成基板 33 は、左側にインク供給口 43 となる通孔を開設し、右側に第 1 ノズル連通孔 39 となる通孔を開設した板状部材である。また、インク室形成基板 34 は、インク室 44 を形成する通孔を開設すると共に、右側に第 2 ノズル連通孔 45 となる通孔を開設した板状部材である。ノズルプレート 35 は、右側に多数（例えば、48 個）のノズル開口部 20 … を副走査方向に沿って開設した薄い板状部材であり、例えば、ステンレス板によって構成してある。このノズル開口部 20 は、ドット形成密度に対応した所定ピッチで開設してある。

【0073】そして、インク室形成基板 34 の前面側にノズルプレート 35 を、裏面側にインク供給口形成基板 33 をそれぞれ配置すると共に、インク室形成基板 34 とノズルプレート 35 との間、及び、インク室形成基板 34 とインク供給口形成基板 33 との間に接着層 36、36 を挟んで、インク供給口形成基板 33、インク室形成基板 34 及びノズルプレート 35 を一体化して、流路ユニット 26 を構成する。

【0074】このような構成を有する記録ヘッド 8 では、流路ユニット 26 のインク室 44 とアクチュエータユニット 25 の供給側連通孔 38 とがインク供給口 43 を通じて連通し、供給側連通孔 38 と第 1 ノズル連通孔



39とが圧力室23を介して連通する。さらに、第2ノズル連通孔45を介してノズル開口部20と第1ノズル連通孔39が連通する。すなわち、インク室44から圧力室23を通してノズル開口部20に至る一連のインク流路がノズル開口部20毎に形成される。そして、各インク流路に対応して圧電振動子22が配設され、この圧電振動子22の作用によって圧力室23内のインクに圧力変動を生じさせる。

【0075】そして、ブラックヘッドユニット21K、シアンヘッドユニット21C、マゼンタヘッドユニット21M、イエローヘッドユニット21Yの各インク室44には、図示しないインク供給通路を通じて、対応する色のインクがインクカートリッジから供給される。

【0076】このような記録ヘッド8では、圧力室23の容積を変化させることにより、ノズル開口部20からインク滴を吐出させることができる。

【0077】簡単に説明すると、圧電振動子22を充電すると圧電振動子22は電界と直交する方向に縮んで第1の蓋部材29が変形し、この第1の蓋部材29の変形に伴って圧力室23が収縮する。一方、充電された圧電振動子22を放電すると、圧電振動子22が電界と直交する方向に伸長して第1の蓋部材29が戻り方向に変形し、圧力室23を膨張させる。そして、定常状態にある圧力室23を一旦膨張させた後に急激に収縮させると圧力室23内におけるインク圧力が急激に上昇し、ノズル開口部20からインク滴が吐出される。

【0078】次に、記録ヘッド8の電気的構成について説明する。この記録ヘッド8は、図1に示すように、シフトレジスタ49、ラッチ回路50、レベルシフタ51、スイッチ回路52及び圧電振動子22等を備える。

【0079】ここで、シフトレジスタ49、ラッチ回路50、レベルシフタ51、スイッチ回路52、及び、制御部6は、本発明の駆動パルス印加手段として機能し、駆動信号COMを構成する第1駆動パルス55、第2駆動パルス56、及び、第3駆動パルス57（図4参照）を、対応する圧電振動子群（即ち、ヘッドユニット21K～21Y）に対して選択的に印加する。

【0080】そして、図3に示すように、これらのシフトレジスタ49、ラッチ回路50、レベルシフタ51、スイッチ回路52及び圧電振動子22は、シフトレジスタ49、ラッチ回路50、レベルシフタ51、スイッチ回路52、圧電振動子22の順で電気的に接続しており、それぞれノズル開口部20に対応させて例えば48個設けてある。

【0081】即ち、ブラックヘッドユニット21Kには、シフトレジスタ素子49KA～49KN、ラッチ素子50KA～50KN、レベルシフタ素子51KA～51KN、スイッチ素子52KA～52KN、及び、圧電振動子22KA～22KNを設けてあり、シアンヘッドユニット21Cには、シフトレジスタ素子49CA～49CN、ラ

ッチ素子50CA～50CN、レベルシフタ素子51CA～51CN、スイッチ素子52CA～52CN、及び、圧電振動子22CA～22CNを設けてある。

【0082】同様に、マゼンタヘッドユニット21Mには、シフトレジスタ素子49MA～49MN、ラッチ素子50MA～50MN、レベルシフタ素子51MA～51MN、スイッチ素子52MA～52MN、及び、圧電振動子22MA～22MN、イエローヘッドユニット21Yには、シフトレジスタ素子49YA～49YN、ラッチ素子50YA～50YN、レベルシフタ素子51YA～51YN、スイッチ素子52YA～52YN、及び、圧電振動子22YA～22YNを設けてある。

【0083】なお、ブラックヘッドユニット21Kのシフトレジスタ49には黒色の印字データS1Kがシリアル入力され、シアンヘッドユニット21Cにはシアンの印字データS1Cがシリアル入力され、マゼンタヘッドユニット21Mにはマゼンタの印字データS1Mがシリアル入力され、イエローヘッドユニット21Yにはイエローの印字データS1Yがシリアル入力される。

【0084】次に、駆動信号発生回路9が発生する駆動信号COMについて説明する。この駆動信号COMは、図4に示すように、それぞれが異なるインク吐出条件に設定された複数の駆動パルス55、56、57を一連に接続した信号によって構成してある。

【0085】本実施形態の駆動信号COMは、ブラックヘッドユニット21K及びシアンヘッドユニット21Cに選択的に印加される第1駆動パルス55と、マゼンタヘッドユニット21Mに選択的に印加される第2駆動パルス56と、イエローヘッドユニット21Yに選択的に印加される第3駆動パルス57とを備えている。

【0086】これらの駆動パルス55、56、57は、圧電振動子群の制御条件（インク吐出条件）を駆動パルス毎に独立して設定できるように構成してある。この圧電振動子群の制御条件とは、例えば、圧電振動子22の変形の度合いや、圧電振動子22の変形状態を保持する時間のことであり、圧電振動子22の変形の度合いを規定する駆動電圧や、変形状態の保持時間を規定するホールド時間等の設定を変更できるように構成してある。

【0087】そして、この圧電振動子群の制御条件は、後述するように、各ヘッドユニット21K～21Yにおけるインク吐出特性に適合可能なように設定してある。これにより、製造工程に起因して生じる圧電振動子群毎の特性のばらつきや、インク供給口やノズル開口部の口径のばらつき等によるヘッドユニット毎のインク吐出特性のばらつきを補正することができる。

【0088】例示した駆動パルス55、56、57では、中間電位から最低電位VLまでの電位差VcC、VcM、VcYと、最低電位VLから最高電位までの電位差（駆動電圧）VhC、VhM、VhYと、最高電位のホールド時間（パルス幅）PwC、PwM、PwYとを

独立して設定できるように構成してある。

【0089】そして、電位差 $V_{cC}$ 、 $V_{cM}$ 、 $V_{cY}$ と、駆動電圧 $V_{hC}$ 、 $V_{hM}$ 、 $V_{hY}$ と、ホールド時間 $P_{wC}$ 、 $P_{wM}$ 、 $P_{wY}$ は、上記した駆動パルスの波形データであり、本発明のパルス波形情報に相当する情報である。

【0090】なお、最低電位 $V_L$ は各駆動パルスで共通（一定値）であるため、電位差 $V_{cC}$ 、 $V_{cM}$ 、 $V_{cY}$ は実質的に各駆動パルスの中間電位を規定し、同様に電位差 $V_{hC}$ 、 $V_{hM}$ 、 $V_{hY}$ は最高電位を規定する。以下10の説明では、便宜上、 $V_{cC}$ 、 $V_{cM}$ 、 $V_{cY}$ を中間電位、 $V_{hC}$ 、 $V_{hM}$ 、 $V_{hY}$ を最高電位ということにする。

【0091】そして、第1駆動パルス55は、中間電位 $V_{cC}$ から一定の電圧勾配で最低電位 $V_L$ まで電位を下降する膨張要素55aと、最低電位 $V_L$ を所定時間保持する膨張ホールド要素55bと、最低電位 $V_L$ から最高電位 $V_{hC}$ まで所定の電圧勾配で電位を上昇させる吐出要素55cと、この最高電位 $V_{hC}$ をホールド時間 $P_{wC}$ に亘って維持する収縮ホールド要素55dと、最高電位 $V_{hC}$ から所定の電圧勾配で中間電位 $V_{cC}$ まで電位を下降させる制振要素55eとから構成してある。

【0092】このような第1駆動パルス55が圧電振動子22に印加されると、この第1駆動パルス55の電位に応じて圧力室23は膨張・収縮し、ノズル開口部20からはインク滴が吐出する。

【0093】即ち、中間電位 $V_{cC}$ で規定される定常状態の圧力室23は、膨張要素55aの印加によって膨張する。そして、膨張ホールド要素55bの印加によって膨張状態が所定時間維持された後に吐出要素55cが印加され、圧力室23は、最高電位 $V_{hC}$ で規定される収縮状態まで急激に収縮する。この圧力室23の急激な収縮に伴って圧力室23内のインク圧力が上昇し、インク滴がノズル開口部20から吐出する。そして、収縮ホールド要素55dによって収縮状態が維持された後に制振要素55eが印加され、圧力室23は、定常状態に膨張復帰する。

【0094】同様に、第2駆動パルス56は、中間電位 $V_{cM}$ から一定の電圧勾配で最低電位 $V_L$ まで電位を下降する膨張要素56aと、最低電位 $V_L$ を所定時間保持する膨張ホールド要素56bと、最低電位 $V_L$ から最高電位 $V_{hM}$ まで所定の電圧勾配で電位を上昇させる吐出要素56cと、この最高電位 $V_{hM}$ をホールド時間 $P_{wM}$ に亘って維持する収縮ホールド要素56dと、最高電位 $V_{hM}$ から所定の電圧勾配で中間電位 $V_{cM}$ まで電位を下降させる制振要素56eとから構成してある。

【0095】第3駆動パルス57は、中間電位 $V_{cY}$ から一定の電圧勾配で最低電位 $V_L$ まで電位を下降する膨張要素57aと、最低電位 $V_L$ を所定時間保持する膨張ホールド要素57bと、最低電位 $V_L$ から最高電位 $V_{hY}$

Yまで所定の電圧勾配で電位を上昇させる吐出要素57cと、最高電位 $V_{hY}$ をホールド時間 $P_{wY}$ に亘って維持する収縮ホールド要素57dと、最高電位 $V_{hY}$ から所定の電圧勾配で中間電位 $V_{cY}$ まで電位を下降させる制振要素57eとから構成してある。

【0096】これらの第2駆動パルス56や第3駆動パルス57が圧電振動子22に印加されると、第1駆動パルス55を印加した時と同様に、圧力室23が膨張・収縮し、ノズル開口部20からはインク滴が吐出する。

【0097】次に、上記の各駆動パルス55、56、57毎に設定値が変更可能な中間電位 $V_{cC}$ 、 $V_{cM}$ 、 $V_{cY}$ と、最高電位 $V_{hC}$ 、 $V_{hM}$ 、 $V_{hY}$ と、ホールド時間 $P_{wC}$ 、 $P_{wM}$ 、 $P_{wY}$ について説明する。

【0098】まず、中間電位及び最高電位について説明する。これらの中間電位及び最高電位は、記録ヘッド8の製造時における検査工程で設定する。

【0099】具体的には、各ヘッドユニット21K、21C、21M、21Y毎に、全てのノズル開口部20…からインク滴を実際に吐出させ、この吐出量を実測する。そして、各ヘッドユニット21から吐出したインク滴の量が揃うように各駆動パルスの中間電位と最高電位とを設定する。なお、インク滴の吐出量の実測は、例えば、吐出したインク滴を捕集して捕集量を電子天秤で計測したり、或いは、インク吐出前とインク吐出後のインクカートリッジの重量を電子天秤で計測し、インクカートリッジの重量減少を求めることで行うことができる。

【0100】また、簡易的には、記録紙等の印刷記録媒体上に所定のチェックパターンを記録し、このチェックパターンをスキャナやラインセンサ等の光学的読取装置で読み取って、パターンの記録濃度が所定濃度になるように中間電位や最高電位を設定するようにしてもよい。

【0101】次に、最高電位のホールド時間 $P_{wC}$ 、 $P_{wM}$ 、 $P_{wY}$ について説明する。

【0102】圧電振動子22を圧力発生素子として使用した記録ヘッド8では、圧電振動子22と第1の蓋部材29（振動板）の固有振動数等によってメニスカスの振動状態が変動する。そして、インク滴の吐出直後はメニスカスが大きく振動しているため、メニスカスの振動のタイミングに合わせて制振要素を印加しないとメニスカスの振動が収まらず、次のインク滴の吐出を不安定にする。さらには、記録ヘッド8が気泡を取り込んでドット抜けを発生させたり、ノズル開口部20の周縁がインクで濡れてインク滴の飛行曲がりを生じさせたりする。

【0103】このため、本実施形態では、これらのホールド時間を圧電振動子22の固有振動数に基づいて設定してある。即ち、圧電振動子22の固有振動数に対応させて複数種類のホールド時間を用意しておき、実測した固有振動数に基づいて最適なホールド時間を設定する。

【0104】なお、圧電振動子22の固有振動周期の実測は、例えば、レーザー変位計を用いて圧電振動子22

10

20

30

40

50

の振動状態を観察したり、圧電振動子22の逆起電力を測定することによって行うことができる。

【0105】そして、ブラックヘッドユニット21Kのインク吐出特性、及び、シアンヘッドユニット21Cのインク吐出特性に合わせて第1駆動パルス55の中間電位VcC、最高電位VhC、ホールド時間PwCを決定する。同様に、マゼンタヘッドユニット21Mのインク吐出特性に合わせて第2駆動パルス56の中間電位VcM、最高電位VhM、ホールド時間PwMを決定し、イエローヘッドユニット21Yのインク吐出特性に合わせ

て第3駆動パルス57の中間電位VcY、最高電位VhY、ホールド時間PwYを決定する。

【0106】これらの決定した中間電位VcC、VcM、VcY及び最高電位VhC、VhM、VhYとホールド時間PwC、PwM、PwYの各設定値に関し、これらの各設定値のデータ、即ち、駆動パルスの波形データ（本発明のパルス波形情報に相当）は、ID番号（本発明の設定用識別情報に相当）と対応させた状態でROM5（本発明のパルス波形情報記憶手段に相当）に複数種類保持させてある。

【0107】中間電位及び最高電位（駆動電圧）の情報は、図5（a）に示すように、13.0Vから22.5Vまで0.5Vステップで設定できるように構成してある。そして、最小値である13.0VにはID番号「01」を付与してあり、2番目に小さい値である13.5VにはID番号「02」を付与してある。以下、同様にID番号を付与してあり、最大値である22.5VにはID番号「20」を付与する。

【0108】また、ホールド時間の情報は、図5（b）に示すように、4.0μsec、5.0μsec、6.0μsecの3種類設定してあり、4.0μsecにはID番号「01」を付与してあり、5.0μsecにはID番号「02」を付与してあり、6.0μsecにはID番号「03」を付与してある。

【0109】そして、測定に基づいて決定した中間電位、最高電位、ホールド時間の各ID番号は、所定の順序で配置され、記録ヘッド8に貼付されるシールに数字として或いはバーコードとして表示し、記録ヘッド8をプリンタ本体に組み込む時に一連のID番号を設定値記憶素子12Aに記憶させる。

【0110】例えば、ID番号が数字で表示された場合には、記録装置の操作パネル、或いは、記録装置に電気的に接続したコンピュータ等を使用して、一連のID番号を設定値記憶素子12Aに記憶させる。また、ID番号がバーコードで表示された場合には、バーコードリーダによってバーコードを読み取り、このバーコードに示される一連のID番号を設定値記憶素子12Aに記憶させる。

【0111】図5（c）の表に示した例では、左から順に、第1駆動パルス55の最高電位VhC、中間電位V

cC、ホールド時間PwC、第2駆動パルス56の最高電位VhM、中間電位VcM、ホールド時間PwM、第3駆動パルス57の最高電位VcY、中間電位VhY、ホールド時間PwYの順でID番号を配置してある。

【0112】従って、設定値記憶素子12Aに記憶されたID番号が「160302140202170403」である場合には、その記録ヘッド8に供給する駆動信号COMに関し、VhC=20.5V（対応するID番号=16、以下同じ）、VcC=14.0V（03）、PwC=5.0μsec（02）、VhM=19.5V（14）、VcM=13.5V（02）、PwM=5.0μsec（02）、VhY=21.0V（17）、VcC=14.5V（04）、PwY=6.0μsec（03）に設定することを意味する。

【0113】そして、駆動信号発生回路9、電源生成部10、及び、制御部6（駆動信号発生手段）は、一連のID番号によって定められた波形の第1駆動パルス55、第2駆動パルス56、及び、第3駆動パルス57を備えた駆動信号COMを発生する。即ち、各ヘッドユニット21の圧電振動子群に対してそれぞれが最適な波形に調整された複数の駆動パルス55、56、57を一連に接続した駆動信号COMを発生する。また、シフトレジスタ49、ラッチ回路50、レベルシフタ51、スイッチ回路52、及び、制御部6（駆動パルス印加手段）は、駆動信号COM中の駆動パルスを、対応する圧電振動子群に対して選択的に印加する。

【0114】本実施形態では、第1駆動パルス55をブラックヘッドユニット21K及びシアンヘッドユニット21Cの圧電振動子群に印加し、第2駆動パルス56をマゼンタヘッドユニット21Mの圧電振動子群に印加し、第3駆動パルス57をイエローヘッドユニット21Yの圧電振動子群に印加する。

【0115】なお、各駆動パルスと各ヘッドユニットの組み合わせについては、各記録ヘッド8毎に任意の組み合わせにすることができる。

【0116】また、上記の実施形態では、プリンタコントローラ1に設定値記憶素子12Aを設け、記録ヘッド8を組み込む時に一連のID番号を設定値記憶素子12Aに記憶させる構成について説明したが、この構成に限定されない。

【0117】例えば、図1に示すように、設定値記憶素子12Aに代えて設定値記憶素子12Bを記録ヘッド8に設け、印刷実行時等の適宜タイミングで、設定値記憶素子12Bに予め記憶させておいたID番号をプリンタコントローラ1に取得させるように構成することもできる。また、プリンタコントローラ1側の設定値記憶素子12Aと記録ヘッド8側の設定値記憶素子12Bとを設けておき、プリンタコントローラ1で記録ヘッド8の交換を監視し、記録ヘッド8の交換がなされた際に、設定値記憶素子12Bに記憶されているID番号を設定値記

憶素子 12A に転送して記憶させるように構成してもよい。また、プリンタの電源投入時に、記録ヘッド 8 側の設定値記憶素子 12B に記憶されている ID 番号とプリンタコントローラ 1 側の設定値記憶素子 12A に記憶されている ID 番号とを比較し、両者が異なっていた場合に、設定値記憶素子 12B の ID 番号を設定値記憶素子 12A に記憶させるように構成してもよい。

【0118】次に、上述した駆動信号 COM を構成する各駆動パルスを選択して各ヘッドユニット 21 の圧電振動子群に印加してインク滴を吐出させる制御について説明する。

【0119】図 6 に示すように、まず、制御部 6 は、ブラックヘッドユニット 21K 用の印字データ SIK (DK1, DK2...DKn)、及び、シアンヘッドユニット 21C 用の印字データ SIC (DC1, DC2...DCn) をクロック信号 CLK に同期してシフトレジスタ 49 (シフトレジスタ素子 49KA~49KN, 49CA~49CN) にシリアル入力する。

【0120】ここで、DK1, DK2...DKn は、ブラックヘッドユニット 21K のノズル開口部 20 毎の印字/非印字を示すデータを意味し、例えば、「1」で印字、「0」で非印字を示す。そして、DK1 は 1 番目のノズル開口部 20 に対応するデータ、DK2 は 2 番目のノズル開口部 20 に対応するデータ、DKn は n 番目のノズル開口部 20 に対応するデータである。

【0121】同様に、DC1 は、シアンヘッドユニット 21C における 1 番目のノズル開口部 20 に対応するデータ、DC2 は 2 番目のノズル開口部 20 に対応するデータ、DCn は n 番目のノズル開口部 20 に対応するデータである。

【0122】これらの印字データ SIK, SIC がシフトレジスタ 49 にセットされたならば、制御部 6 は、駆動信号発生回路 9 が発生する駆動信号 COM が第 1 駆動パルス 55 に切り替わるタイミング P1 に合わせてラッチ信号 LAT を印加させる。このラッチ信号 LAT が印加されると、印字データ SIK, SIC はシフトレジスタ 49 からラッチ回路 50 (ラッチ素子 50KA~50KN, 50CA~50CN) へパラレル信号に変換された状態で転送される。

【0123】ラッチ回路 50 に転送された印字データ (DK1...DKn、及び、DC1...DCn) は、電圧増幅器であるレベルシフタ 51 (レベルシフタ素子 51KA~51KN, 51CA~51CN) によって所定の電圧レベルまで昇圧された後、スイッチ回路 52 (スイッチ素子 52KA~52KN, 52CA~52CN) に供給される。ここで、印字データとして「1」がセットされたシフトレジスタ素子 49 (即ち、ノズル開口部 20) に対応するスイッチ素子 52 は導通状態となり、このスイッチ素子 52 に接続された圧電振動子 22 には第 1 駆動パルス 55 が供給される。また、印字データ「0」がセッ

トされたシフトレジスタ素子 49 に対応するスイッチ素子 52 は非導通状態を維持し、その結果、このスイッチ素子 52 に接続された圧電振動子 22 に駆動パルスは供給されない。

【0124】これにより、ブラックヘッドユニット 21K のノズル開口部 20...、及び、シアンヘッドユニット 21C のノズル開口部 20...に関し、印字データ「1」がセットされたノズル開口部 20...からは第 1 駆動パルス 55 の印加に伴ってインク滴が吐出する。

10 【0125】第 1 駆動パルス 55 をラッチ回路 50 に転送したならば、制御部 6 は、マゼンタヘッドユニット 21M に対する印字データ SIM (DM1, DM2...DMn) を、クロック信号 CLK に同期させてシフトレジスタ 49 (シフトレジスタ素子 49MA~49MN) にシリアル入力する。

【0126】この印字データ SIM がシフトレジスタ 49 にセットされたならば、制御部 6 は、駆動信号発生回路 9 からの駆動信号 COM が第 2 駆動パルス 56 に切り替わるタイミング P2 に合わせてラッチ信号 LAT を印加させ、印字データ SIM をシフトレジスタ 49 からラッチ回路 50 (ラッチ素子 50MA~50MN) へ転送させる。

【0127】ラッチ回路 50 に転送された印字データ (DM1...DMn) は、電圧増幅器であるレベルシフタ 51 (レベルシフタ素子 51MA~51MN) によって所定の電圧に昇圧された後、スイッチ回路 52 (スイッチ素子 52MA~52MN) に供給される。

30 【0128】これにより、マゼンタヘッドユニット 21M のノズル開口部 20...に関し、印字データ「1」がセットされたノズル開口部 20...からは第 2 駆動パルス 56 の印加に伴ってインク滴が吐出する。

【0129】第 2 駆動パルス 56 をラッチ回路 50 に転送したならば、制御部 6 は、イエローヘッドユニット 21Y に対する印字データ SIY (DY1, DY2...DYn) をクロック信号 CLK に同期してシフトレジスタ 49 (シフトレジスタ素子 49YA~49YN) にシリアル入力し、第 3 駆動パルス 57 に切り替わるタイミング P3 に合わせてラッチ信号 LAT を印加させ、印字データをシフトレジスタ 49 からラッチ回路 50 (ラッチ素子 50YA~50YN) へ転送させる。

40 【0130】ラッチ回路 50 に転送された印字データ (DY1...DKn) は、レベルシフタ 51 (レベルシフタ素子 51MA~51MN) によって所定の電圧に昇圧された後、スイッチ回路 52 (スイッチ素子 52MA~52MN) に供給される。

【0131】これにより、イエローヘッドユニット 21Y のノズル開口部 20...に関し、印字データ「1」がセットされたノズル開口部 20...からは第 3 駆動パルス 57 の印加に伴ってインク滴が吐出する。

50 【0132】そして、第 3 駆動パルス 57 をラッチ回路

50に転送したならば、制御部6は、ブラックヘッドユニット21K用の印字データS I K及びシアンヘッドユニット21C用の印字データS I Cをシフトレジスタ49にシリアル入力して、上記した処理を繰り返し実行する。

【0133】このように、本実施形態では、吐出する色が定められたノズル列毎にヘッドユニット21を構成し、また、ヘッドユニット21のインク吐出特性（主には、圧電振動子群の特性）に合わせたインク吐出条件にそれぞれ設定された複数の駆動パルス55、56、57を含む一連の駆動信号COMを発生させるように駆動信号発生回路9を構成し、製造工程に起因するインク吐出特性のばらつきに応じて、駆動信号COM中の所定の駆動パルスを圧電振動子群に対して選択的に印加するので、最適なインク吐出条件に調整された駆動パルスが各圧電振動子群に印加される。

【0134】このため、製造ばらつき等によってヘッドユニットのインク吐出特性がばらついても、印加する駆動パルスにより、この特性のばらつきを補正することができる。

【0135】従って、製造工程に起因するインク吐出特性のばらつきに基づく画質の劣化、例えば、ドット径のバラツキに起因する色むらや、インク滴の着弾位置のずれに起因する記録画像の乱れなどの不具合を防止することができ、記録装置の品質の安定化を図ることができる。

【0136】また、ヘッドユニット21を、記録色が設定されたノズル列毎に構成しているので、ノズル列毎に異なる記録色が設定された記録ヘッド8では、記録画像において特定の色が強くなってしまふ不具合を防止することができる。また、複数のノズル列に対して同じ記録色が設定された記録ヘッド8では、ベタ画像（塗りつぶし画像）の色むらや、罫線が部分的に細くなったり太くなったりする不具合、罫線が部分的に位置ずれしてしまうような不具合等を防止することができ、記録装置の品質の安定化を図ることができる。

【0137】ところで、上記の実施形態では、複数種類の駆動パルス55、56、57によって製造工程に起因するインク吐出特性のばらつきを補正する場合について説明したが、本発明は、顔料系インク等のように、インクの種類、例えば、インクの色毎に、粘度や比重等のインク物性が異なり、このインク物性に起因してインク吐出特性がばらつく場合にも有用である。

【0138】この場合には、インク物性に適合可能な制御条件にそれぞれが設定された複数の駆動パルスを含む一連の駆動信号COMを駆動信号発生回路9で発生させ、インクの種類に起因するインク物性のばらつきに応じて、駆動信号COM中の駆動パルスを圧電振動子群に対して選択的に印加させる。

【0139】このように、インク物性に最適な駆動パル

スを複数種類設定し、各駆動パルスを圧電振動子群に対して選択的に印加させることにより、インクの物性の差に起因して生じる着弾時のドット径のばらつきを補正することができる。このため、色毎に物性が異なるインクを用いた場合であっても、均一なドット径で記録を行うことができ、高品位の画像が記録できる。

【0140】また、上記の実施形態では、ブラックK、シアンC、マゼンタM及びイエローYの4色の記録ヘッド8について説明したが、図7(a)に示すように、ブラックK、シアンC、ライトシアンLC、マゼンタM、ライトマゼンタLM及びイエローYの6色の記録ヘッド8'についても、同様に本発明を適用することができる。

【0141】例えば、ブラックK、シアンC、ライトシアンLC、及び、マゼンタMの各ヘッドユニット21K、21C、21LC、21Mには上記した第1駆動パルス55を印加し、ライトマゼンタLMのヘッドユニット21LMには、上記した第2駆動パルス56を印加し、イエローYのヘッドユニット21Yには、上記した第3駆動パルス57を印加する。

【0142】これにより上述した4色の記録ヘッド8と同様に均一な記録ドット径を得ることができ、高品位の画質の画像を記録できる。

【0143】また、図7(b)に示すように、同色（ブラックK）のインクを吐出するヘッドユニット21Kが複数配設された記録ヘッド8"についても、同様に本発明を適用することができる。

【0144】また、上記の実施形態では、圧電振動子群毎の特性のばらつきを補正する場合について説明したが、圧電振動子群を構成する各圧電振動子22毎の特性のばらつきを補正することもできる。この場合には、各圧電振動子22毎に、インク吐出条件の異なる駆動パルスを印加するように構成すればよい。

【0145】また、圧力発生素子として、いわゆるたわみ振動モードの圧電振動子22を使用した実施形態について説明したが、これに代えて縦振動モードの圧電振動子22を使用してもよい。この縦振動モードの圧電振動子22は、充電すると圧力室23を膨張させる方向に収縮し、放電すると圧力室23を収縮させる方向に伸長する振動子である。

【0146】また、上述の実施形態では、圧力室23を一旦膨張させた後に収縮させることでインク滴を吐出させる、いわゆる「引き打ち方式」を例に挙げて説明したが、これに限らず、定常状態の圧力室23を収縮させることでインク滴を吐出させる、いわゆる「押し打ち方式」についても本発明を適用することができる。

【0147】また、圧力室23の容積を変化させる圧力発生素子は、圧電振動子22に限定されるものではない。例えば、発熱素子を圧力発生素子として用いることもできる。発熱素子を圧力発生素子として用いた場合に

は、発熱素子を圧力室 23 に配設して、発熱素子の加熱で生じた気泡によって圧力室 23 内の圧力を変化させ、インク滴を吐出させるようにする。

【0148】また、上記の実施形態では、ROM5 に記憶されている複数種類の波形データから ID 番号で指定された波形データを選択して駆動信号 COM を発生するように構成したものを例示した。

【0149】しかしながら、本発明はこの構成に限定されるものではなく、例えば、記録ヘッド 8 の設定値記憶素子 12B に駆動パルスの波形データを記憶させ、この波形データに基づいて駆動信号 COM を発生させるように構成してもよい。

【0150】

【発明の効果】以上説明したように本発明によれば、次の効果を奏する。

【0151】請求項 1 に記載の発明では、駆動信号発生手段は、異なるインク吐出特性に適合可能な制御条件にそれぞれが設定された複数の駆動パルスを含む一連の駆動信号を発生し、駆動パルス印加手段は、インク吐出特性に応じて駆動信号中の駆動パルスを圧力発生素子に対して選択的に印加するので、圧力発生素子には、インク吐出特性に適合した制御条件の駆動パルスが印加される。

【0152】このため、印加される駆動パルスによって圧力室の圧力変動状態を調整することができ、インク吐出特性の違いに拘わらず最適な記録を行うことができる。

【0153】従って、インク吐出特性の違いに起因する画質の劣化などの不具合を防止することができ、記録装置の品質の安定化が図れる。

【0154】また、設計通りのインク量がノズル開口部から吐出するので、記録画像における色ずれや色相ずれ、ざらつき感の発生を防止することができる。

【0155】さらに、圧力発生素子の特性のばらつきに起因するインク吐出直後のメニスカスの振動も効果的に抑えることができるので、気泡を記録ヘッド内部に取り込み難くなり、空打ちによるドット抜けを効果的に防止することができる。

【0156】請求項 2 に記載の発明では、駆動パルス印加手段は、製造工程に起因するインク吐出特性のばらつきに応じて、駆動信号中の駆動パルスを圧力発生素子に対して選択的に印加するので、製造ばらつきによってインク吐出特性がばらついていても、印加される駆動パルスによって圧力室の圧力変動状態を調整することができ、インク吐出特性のばらつきを補正することができる。

【0157】請求項 3 から請求項 5 に記載の発明では、多数の圧力発生素子を複数の圧力発生素子ユニットに分けて構成し、駆動パルス印加手段は、対応する圧力発生素子ユニット毎に駆動パルスを印加するので、圧力発生素子ユニットに対応するヘッドユニット毎の製造ばらつ

きに起因する画質の劣化などの不具合を防止することができ、記録装置の品質安定化が図れる。

【0158】そして、ノズル列毎に圧力発生素子ユニットを構成した場合には、ノズル列毎にインク吐出量がばらつくことに起因する不具合を防止することができる。

【0159】例えば、ノズル列毎に異なる色を吐出させるようにした記録ヘッドでは、特定の色が強く記録されてしまう不具合を防止することができる。また、複数のノズル列で同じ色を吐出させるようにした記録ヘッドでは、ベタ記録領域での色むらを効果的に防止することができる。

【0160】請求項 6 及び請求項 7 に記載の発明では、駆動パルス印加手段は、インク色等のインクの種類に起因するインク物性のばらつきに応じて、駆動信号中の駆動パルスを圧力発生素子に対して選択的に印加するので、顔料系インク等のようにインク色等の種類毎にインク物性が異なるインクであっても、そのインク物性毎に最適な駆動パルスを設定することができ、インク物性に適した量のインク滴を吐出させることができる。これにより、インクの物性の差に起因して生じるドット径のばらつきを防止することができる。

【0161】請求項 8 に記載の発明では、パルス波形情報記憶手段には、駆動パルスの波形を規定するためのパルス波形情報を設定用識別情報と対応させて複数種類保持させ、設定用識別情報記憶手段には、記録ヘッド毎に設定される設定用識別情報を記憶させ、駆動信号発生手段により、設定用識別情報によって定められた波形の駆動パルスを発生させているので、記録ヘッドが備える圧力発生素子に関し、この圧力発生素子固有の設定値を設定用識別情報として設定用識別情報記憶手段に記憶させるだけで特性のばらつきを補正することができる。

【0162】このため、各記録ヘッドに最適な駆動信号を容易に発生させることができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】インクジェット式記録装置の構成を説明するブロック図である。

【図 2】(a) は記録ヘッドのノズルを説明するための図、(b) は記録ヘッドの構造を説明する図である。

【図 3】記録ヘッドにおける電氣的構成を説明するブロック図である。

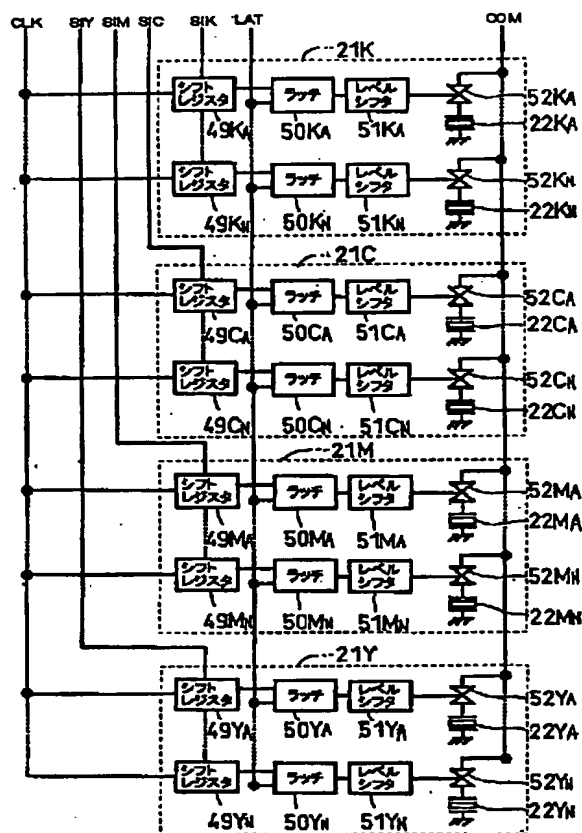
【図 4】駆動信号を説明する図である。

【図 5】駆動パルスの波形データと ID 番号を説明する図であり、(a) は ROM に記憶された中間電位及び最高電位の値と ID 番号との関係を説明する図、(b) は収縮ホールド要素のホールド時間と ID 番号との関係を説明する図、(c) は記録ヘッドに付与される ID 番号を説明する図である。

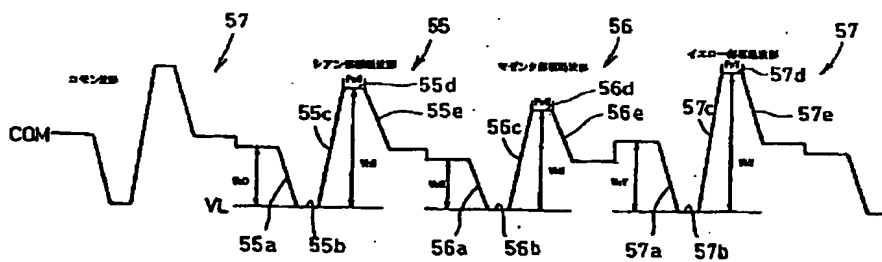
【図 6】一連の駆動信号の中から対応する駆動パルスを圧電振動子ユニットへ印加する動作を説明するタイミングチャートである。



【図 3】



【図 4】





【図5】

Vh, Vc	
ID	電圧値設定
01	13.0V
02	13.5V
03	14.0V
04	14.5V
05	15.0V
06	15.5V
07	16.0V
08	16.5V
09	17.0V
10	17.5V
11	18.0V
12	18.5V
13	19.0V
14	19.5V
15	20.0V
16	20.5V
17	21.0V
18	21.5V
19	22.0V
20	22.5V

Pw	
ID	設定値
01	4.0μsec
02	5.0μsec
03	6.0μsec

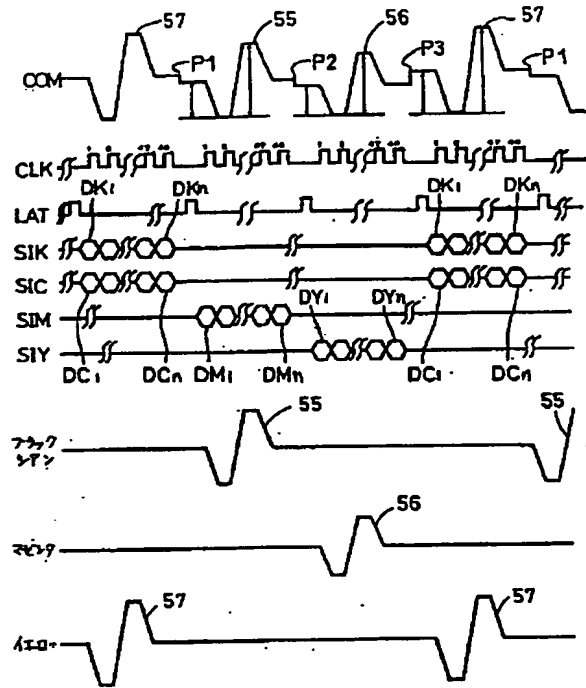
  

	VhC, VcC, PwC, VhM, VcM, PwM, VhY, VcY, PwY
ID番号	16 03 02 14 03 02 17 04 03

設定値: VhC=20.5V  
VcC=14.0V  
PwC=5.0μsec  
VhM=19.5V  
VcM=13.5V  
PwM=5.0μsec  
VhY=21.0V  
VcY=14.5V  
PwY=6.0μsec

【図6】



【図7】

